

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-298202

(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl. H01P 1/205
 H01P 1/212
 H03B 19/14
 H03H 7/075

(21)Application number : 10-116169

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.04.1998

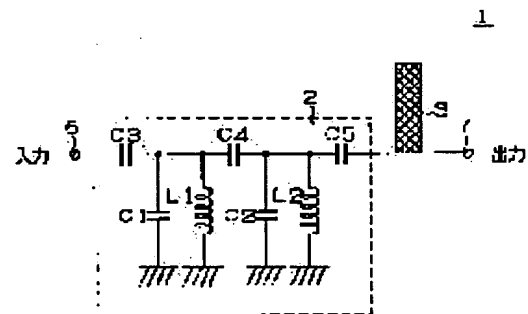
(72)Inventor : TAKAYANAGI SHINICHIRO

(54) BAND PASS FILTER AND DOUBLE MULTIPLICATION CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a band pass filter which has the satisfactory damping characteristic even in a high frequency band by using an open stab which is connected to the next stage of the main band of the band pass filter and functions as a trap circuit to an undesired signal of a tertiary higher harmonic.

SOLUTION: A band pass filter 1 consists of its main body 2 and an open stab 3. The stab 3 having its length equal to $1/4$ effective wavelength of a tertiary higher harmonic, i.e., an undesired signal is connected in series to the main body 2 consisting of a chip parts. In such a constitution, the stab 3 functions as a trap circuit to the undesired signal of the tertiary higher harmonic when a basic wave of basic frequency and a secondary or higher harmonic are inputted via an input terminal 6. Thus, the tertiary higher harmonic (undesired signal) even if passed through the main body 2 is absorbed by the stab 3 and never outputted via an output terminal 7 of the filter 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Claim(s)]

[Claim 1] The band pass filter equipped with the opening stub which is constituted by the chip, is connected to the latter part of the body of a band pass filter which passes a secondary higher harmonic wave among the fundamental waves and higher harmonic waves of predetermined frequency, and said body of a band pass filter, and works as a trap circuit to the 3rd higher harmonic wave which is an undesired signal.

[Claim 2] Two multiplying circuits equipped with the body of a band pass filter which it is 2 multiplying circuits which output the signal which carried out 2 multiplying of the frequency of an input signal, and passes a secondary higher harmonic wave while attenuating the fundamental wave and its 3rd higher harmonic wave of the same frequency as the input signal to the circuit which an input signal wave is made distorted and is outputted, and said waveform distortion circuit, and the opening stub which works as a trap circuit to the undesired signal of the 3rd higher harmonic wave outputted from said band pass filter.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to 2 multiplying circuits using the band pass filter which includes a secondary higher harmonic wave in a passband, the band pass filter used especially for 2 multiplying circuits, and the band pass filter concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art] A band pass filter can ask for passing only the signal of a desired frequency band (passband) by attenuating the signal outside a desired frequency band.

[0003] When chips, such as a chip inductor and a chip capacitor, are mounted on the circuit board and a band pass filter is constituted on the circuit board combining these, it becomes impossible however, for it to become impossible to function as a capacitor, since the inductance component in a chip capacitor becomes dominant, and for a resisted part in a chip inductor to influence, and to attenuate the undesired signal outside a passband as an aim in a high frequency band (frequency band about 6GHz or more).

[0004] For this reason, [0005] which was difficult to remove a 3rd higher-harmonic signal in 2 multiplying circuits used in a high frequency band also in the higher-harmonic signal except one twice the frequency of an input signal

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The place which this invention is made in view of the fault of the above-stated conventional example, and is made into the object is to offer the band pass filter equipped with the good damping property also in the high frequency band.

[0006]

[Description of the Invention] It is constituted by the chip, and connects with the latter part of the body of a band pass filter which passes a secondary higher harmonic wave among the

fundamental waves and higher harmonic waves of predetermined frequency, and said body of a band pass filter, and the band pass filter according to claim 1 is characterized by having the opening stub which works as a trap circuit to the undesired signal of the 3rd higher harmonic wave.

[0007] Since it is absorbable with an opening stub even if the 3rd higher harmonic wave passes the body of a band pass filter if it is in this band pass filter, the 3rd unnecessary higher harmonic wave can be removed from an output, and the passage property thru/or damping property of a band pass filter which makes a secondary higher harmonic wave a passband can be made good.

[0008] The circuit which 2 multiplying circuits according to claim 2 are 2 multiplying circuits which output the output signal which carried out 2 multiplying of the frequency of an input signal, and an input signal wave is made distorted, and is outputted, The body of a band pass filter which passes a secondary higher harmonic wave while attenuating the fundamental wave and its 3rd higher harmonic wave of the same frequency as the input signal to said waveform distortion circuit, It is characterized by having the opening stub which works as a trap circuit to the 3rd higher harmonic wave which is the undesired signal outputted from said band pass filter.

[0009] Like the above-mentioned band pass filter, if it is in this 2 multiplying circuit, since the 3rd higher harmonic is removable with an opening stub, also among undesired signals other than the secondary higher harmonic of an input signal, clearance can remove the 3rd difficult higher harmonic effectively, and can output a spurious signal thru/or 2 multiplying signals with few noises.

[0010]

[Embodiment of the Invention] (Band pass filter) Drawing 1 is the circuit diagram showing 1 operation gestalt of the band pass filter of this invention. This band pass filter 1 consists of a body 2 of a band pass filter which consists of a chip capacitor or a chip inductor, and an opening stub 3. As a body 2 of a band pass filter, by drawing 1, although what made pi form connection of what carried out parallel connection of a chip capacitor C1 and the chip inductor L1, the thing which carried out parallel connection of a chip capacitor C2 and the chip inductor L2, and the three chip capacitors C3-C5 is shown, it does not restrict to the body 2 of a band pass filter of such structure. Moreover, the series connection of the opening stub 3 is carried out to the output line of the body 2 of a band pass filter, and the stub length L is made into one fourth of the die length of the effective wavelength of the undesired signal (spurious signal) of the 3rd higher harmonic. The opening stub 3 can consist of setting the stub length L to one fourth of the effective wavelength of the 3rd higher harmonic in the microstrip line 5 of a printed circuit board 4, as shown in drawing 2.

[0011] Thus, if the series connection of one fourth of the opening stubs 3 of die length of the effective wavelength of the 3rd higher harmonic wave which is an undesired signal has been

carried out to the body 2 of a band pass filter constituted from a chip Since the opening stub 3 works as a trap circuit to the undesired signal of the 3rd higher harmonic wave when the fundamental wave of fundamental frequency and the secondary more than higher harmonic wave are inputted from the input edge 6 Even if the 3rd higher harmonic wave (undesired signal) passes the body 2 of a band pass filter, it is absorbed by the opening stub 3 and is no longer outputted from the outgoing end 7 of a band pass filter 1. Therefore, if it is in the band pass filter 1 of such structure, degradation of the damping property of the 3rd higher harmonic of the band pass filter 1 which consisted of chips can be controlled, and a good damping property can be acquired also in a high frequency band (about 6GHz or more).

[0012] Drawing 3 shows the passband property over about 6GHz signal of the conventional band pass filter which does not have an opening stub, and drawing 4 shows the passband property over about 6GHz signal of the band pass filter which carried out the load of the opening stub. However, these band pass filters have the pass band width of about $\pm 2\text{GHz}$ to center frequency. Moreover, the opening stub 3 is made into one fourth of the die length of the effective wavelength of about 9GHz signal.

[0013] According to the passband property of drawing 3 , in the case of the band pass filter which does not have an opening stub, it turns out that the magnitude of attenuation is not enough outside the passband by the side of a RF (neighborhood of arrow-head A3). On the other hand, according to the passband property of drawing 4 , it turns out that it has a good damping property outside the passband by the side of a RF. This is because the opening stub 3 is working as a trap circuit to the undesired signal by the side of a RF.

[0014] As mentioned above, it is proved by the band pass filter which consisted of chips by combining the body 2 of a band pass filter and the opening stub 3 which were constituted from a chip that the band pass filter with which the magnitude of attenuation does not deteriorate in the high frequency band which cannot fully be attenuated can be obtained.

[0015] (Two multiplying circuits) The block diagram of 2 multiplying circuits 11 which the signal of predetermined frequency f is inputted and output a signal with a frequency of $2f$ is shown in drawing 5 . This 2 multiplying circuit 11 consists of a waveform-distortion circuit 12 and a band pass filter 13. If the sinusoidal signal of predetermined frequency f is inputted from the input edge 14, the waveform-distortion circuit 12 will make the signal wave form distorted, and will be outputted. Therefore, higher harmonics, such as a secondary higher harmonic and the 3rd higher harmonic, are included in the output signal of the waveform-distortion circuit 12 besides the fundamental wave of a frequency equal to the frequency f of an input signal. A band pass filter 13 is the same band pass filter as what was explained with the 1st operation gestalt (drawing 1), and passes only a signal twice the frequency of fundamental frequency. That is, the signal of fundamental frequency and the 3rd RF more than signal are attenuated among the

signals outputted from the waveform-distortion circuit 12, and only a secondary higher harmonic is passed. Since the 3rd higher harmonic wave is effectively removable with work of the opening stub which has one fourth of the stub length of the effective wavelength of the 3rd higher harmonic wave especially, the property of 2 multiplying circuits 11 shown in drawing 5 becomes good by using the band pass filter of this invention.

[0016] Drawing 6 and drawing 7 are drawings showing the situation of the output signal outputted from 2 multiplying circuits constituted so that a 2.9GHz signal might be inputted and a 5.8GHz signal might be outputted, and an output signal when drawing 6 uses the conventional band pass filter which does not have the opening stub, and drawing 7 express the output signal in case the band pass filter is equipped with the opening stub. drawing 6 -- drawing 7 -- comparing -- if -- understanding -- as -- opening -- a stub -- there is nothing -- a case -- **** -- three -- order -- a higher harmonic -- a signal (8.7GHz) -- a signal -- an input signal (2.9GHz) -- three -- a time -- it is -- although -- opening -- a stub -- having had -- this invention -- a band pass filter -- using -- things -- a frequency -- 8.7 -- GHz -- three -- order -- a higher harmonic -- a signal -- enough -- decreasing -- it was able to make .

[0017] As mentioned above, by using the band pass filter of this invention for the filter part of 2 multiplying circuits, the undesired signal by the side of a RF can also be attenuated enough, and can manufacture 2 multiplying circuits where a property is good.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing 1 operation gestalt of the band pass filter of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing one gestalt of an opening stub same as the above.

[Drawing 3] It is drawing showing the passband property of the conventional band pass filter of not having an opening stub.

[Drawing 4] It is drawing showing the passband property of a band pass filter of having prepared the opening stub.

[Drawing 5] It is the block diagram showing 1 operation gestalt of 2 multiplying circuits of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the output signal of 2 multiplying circuits it was made to output a 5.8GHz signal to a 2.9GHz input signal using the conventional band pass filter which does not have an opening stub.

[Drawing 7] It is drawing showing the output signal of 2 multiplying circuits it was made to output a 5.8GHz signal to a 2.9GHz input signal using the band pass filter of this invention which has an opening stub.

[Description of Notations]

1 13 Band pass filter

2 Body of Band Pass Filter

3 Opening Stub

11 Two Multiplying Circuits

12 Waveform-Distortion Circuit



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298202

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 P 1/205		H 0 1 P 1/205	C
	1/212		1/212
H 0 3 B 19/14		H 0 3 B 19/14	
H 0 3 H 7/075		H 0 3 H 7/075	A
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)			

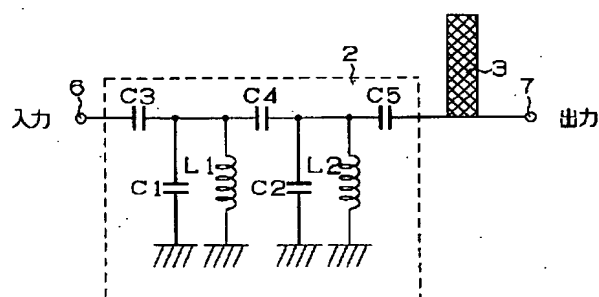
(21) 出願番号	特願平10-116169	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成10年(1998)4月9日	(72) 発明者	高柳 真一郎 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
		(74) 代理人	弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 バンドパスフィルタ及び2重倍回路

(57) 【要約】

【課題】 2次高調波を通過帯域とするバンドパスフィルタにおいて、高周波側の不要信号、特に3次高調波を十分に減衰させることにより、高周波帯域における減衰特性を良好にする。

【解決手段】 チップコンデンサやチップコイル等のチップ部品からなるバンドパスフィルタ本体2の出力ラインに、3次高調波の実効波長の1/4の長さのオープンスタブ3を直列に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 チップ部品により構成され、所定周波数の基本波とその高調波のうち2次高調波を通過させるバンドパスフィルタ本体と、

前記バンドパスフィルタ本体の後段に接続され、不要信号である3次高調波に対してトラップ回路として働くオープンスタブと、を備えたバンドパスフィルタ。

【請求項2】 入力信号の周波数を2乗倍した信号を出力する2乗倍回路であって、

入力信号波形を歪ませて出力する回路と、

前記波形歪回路への入力信号と同じ周波数の基本波とその3次高調波を減衰させると共に2次高調波を通過させるバンドパスフィルタ本体と、

前記バンドパスフィルタから出力された3次高調波の不要信号に対してトラップ回路として働くオープンスタブと、を備えた2乗倍回路。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、2次高調波を通過帯域内に含むバンドパスフィルタ、特に2乗倍回路に用いられるバンドパスフィルタと、当該バンドパスフィルタを用いた2乗倍回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 バンドパスフィルタは、所望の周波数帯域外の信号を減衰させることにより、所望の周波数帯域（通過帯域）の信号のみを通過させることを求められる。

【0003】 しかし、回路基板上にチップインダクタやチップコンデンサなどのチップ部品を実装し、これらを組み合わせて回路基板上にバンドパスフィルタを構成した場合、高周波帯域（およそ6GHz以上の周波数帯域）では、チップコンデンサ内のインダクタンス成分が支配的となるためにコンデンサとして機能しなくなったり、チップコイル内の抵抗分が影響してきたりして、狙いどおりに通過帯域外の不要信号を減衰させることができなくなる。

【0004】 このため高周波帯域で使用される2乗倍回路では、入力信号の2倍の周波数以外の高調波信号、なかでも3次高調波信号を除去することが困難であった

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は叙上の従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高周波帯域においても良好な減衰特性を備えたバンドパスフィルタを提供することにある。

【0006】

【発明の開示】 請求項1に記載のバンドパスフィルタは、チップ部品により構成され、所定周波数の基本波とその高調波のうち2次高調波を通過させるバンドパスフィルタ本体と、前記バンドパスフィルタ本体の後段に接続され、3次高調波の不要信号に対してトラップ回路と

して働くオープンスタブとを備えたことを特徴としている。

【0007】 このバンドパスフィルタにあつては、3次高調波がバンドパスフィルタ本体を通過してもオープンスタブによって吸収することができるので、不要な3次高調波を出力から除去することができ、2次高調波を通過帯域とするバンドパスフィルタの通過特性ないし減衰特性を良好にすることができる。

【0008】 請求項2に記載の2乗倍回路は、入力信号の周波数を2乗倍した出力信号を出力する2乗倍回路であつて、入力信号波形を歪ませて出力する回路と、前記波形歪回路への入力信号と同じ周波数の基本波とその3次高調波を減衰させると共に2次高調波を通過させるバンドパスフィルタ本体と、前記バンドパスフィルタから出力された不要信号である3次高調波に対してトラップ回路として働くオープンスタブとを備えたことを特徴としている。

【0009】 この2乗倍回路にあつては、上記バンドパスフィルタと同様、オープンスタブによって3次高調波を除去することができるので、入力信号の2次高調波以外の不要信号のうちでも除去が困難であった3次高調波を効果的に除去することができ、スプリアス信号ないしノイズの少ない2乗倍信号を出力することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】（バンドパスフィルタ）図1は本発明のバンドパスフィルタの一実施形態を示す回路図である。このバンドパスフィルタ1は、チップコンデンサやチップインダクタからなるバンドパスフィルタ本体2とオープンスタブ3からなる。バンドパスフィルタ本体2としては、図1では、チップコンデンサC1及びチップインダクタL1を並列接続したものと、チップコンデンサC2及びチップインダクタL2を並列接続したものと、3個のチップコンデンサC3～C5とを π 形接続したものを示しているが、このような構造のバンドパスフィルタ本体2に限るものではない。また、オープンスタブ3は、バンドパスフィルタ本体2の出力ラインに直列接続されており、スタブ長Lは、3次高調波の不要信号（スプリアス信号）の実効波長の $1/4$ の長さにしてある。オープンスタブ3は、例えば図2に示すように、プリント基板4のマイクロストリップライン5において、スタブ長Lを3次高調波の実効波長の $1/4$ にすることで構成できる。

【0011】 このように、チップ部品で構成したバンドパスフィルタ本体2に、不要信号である3次高調波の実効波長の $1/4$ の長さのオープンスタブ3を直列接続してあると、入力端6から基本周波数の基本波と2次以上の高調波とが入力された場合、オープンスタブ3は3次高調波の不要信号に対してはトラップ回路として働くので、3次高調波（不要信号）がバンドパスフィルタ本体2を通過してもオープンスタブ3に吸収され、バンドパ

スフィルタ1の出力端7から出力されなくなる。従って、このような構造のバンドパスフィルタ1にあっては、チップ部品で構成されたバンドパスフィルタ1の3次高調波の減衰特性の劣化を抑制することができ、高周波帯域（およそ6GHz以上）においても良好な減衰特性を得ることができる。

【0012】図3はオープンスタブを有しない従来のバンドパスフィルタの、約6GHzの信号に対する通過帯域特性を示し、図4はオープンスタブを負荷したバンドパスフィルタの、約6GHzの信号に対する通過帯域特性を示す。ただし、これらのバンドパスフィルタは、中心周波数に対して±2GHz程度の通過帯域幅を持つようにしたものである。また、オープンスタブ3は、およそ9GHzの信号の実効波長の1/4の長さにしてある。

【0013】図3の通過帯域特性によれば、オープンスタブを有しないバンドパスフィルタの場合には、高周波側の通過帯域外において、減衰量が充分でないことがわかる（矢印A3の辺り）。これに対し、図4の通過帯域特性によれば、高周波側の通過帯域外においても良好な減衰特性を持っていることが分かる。これは、オープンスタブ3が高周波側の不要信号に対してトラップ回路として働いているからである。

【0014】以上より、チップ部品で構成したバンドパスフィルタ本体2とオープンスタブ3とを組み合わせることにより、チップ部品で構成されたバンドパスフィルタでは充分に減衰させることができない高周波帯域においても減衰量の劣化しないバンドパスフィルタを得られることが実証されている。

【0015】（2通倍回路）所定周波数 f の信号を入力されて周波数 $2f$ の信号を出力する2通倍回路11のブロック図を図5に示す。この2通倍回路11は波形歪み回路12とバンドパスフィルタ13とからなる。波形歪み回路12は、入力端14から所定周波数 f の正弦波信号を入力されると、その信号波形を歪ませて出力する。従って、波形歪み回路12の出力信号には、入力信号の周波数 f と等しい周波数の基本波以外にも2次高調波や3次高調波等の高調波が含まれる。バンドパスフィルタ13は、第1の実施形態（図1）で説明したのと同じバンドパスフィルタであって、基本周波数の2倍の周波数の信号だけを通過させるようになっている。すなわち、波形歪み回路12から出力された信号のうち基本周波数の信号や3次以上の高周波信号が減衰させられ、2次高調波だけが通過させられる。特に、3次高調波の実効波長の1/4のスタブ長を有するオープンスタブの働

きによって3次高調波を効果的に除去することができるので、本発明のバンドパスフィルタを用いることにより、図5に示す2通倍回路11の特性が良好となる。

【0016】図6及び図7は2.9GHzの信号を入力して5.8GHzの信号を出力するように構成した2通倍回路から出力される出力信号の様子を示す図であって、図6はオープンスタブを有していない従来のバンドパスフィルタを用いた場合の出力信号、図7はバンドパスフィルタがオープンスタブを備えている場合の出力信号を表わしている。図6と図7を比較すれば分かるように、オープンスタブがない場合には、3次高調波信号（8.7GHz）の信号は入力信号（2.9GHz）の3倍あるが、オープンスタブを備えた本発明のバンドパスフィルタを用いることにより、周波数8.7GHzの3次高調波信号を十分に減衰させることができた。

【0017】以上より、2通倍回路のフィルタ部分に本発明のバンドパスフィルタを用いることにより、高周波側の不要信号も十分減衰させることができ、特性の良好な2通倍回路を製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバンドパスフィルタの一実施形態を示す回路図である。

【図2】同上のオープンスタブの一形態を示す斜視図である。

【図3】オープンスタブを有しない従来のバンドパスフィルタの通過帯域特性を示す図である。

【図4】オープンスタブを設けたバンドパスフィルタの通過帯域特性を示す図である。

【図5】本発明の2通倍回路の一実施形態を示すブロック図である。

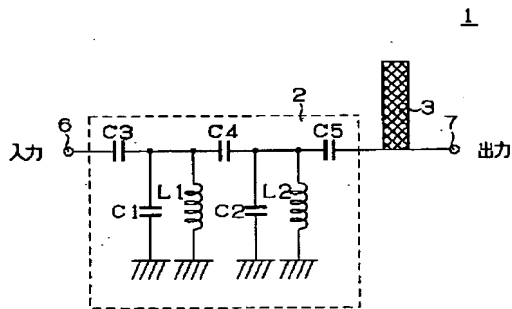
【図6】オープンスタブを有しない従来のバンドパスフィルタを用いて、2.9GHzの入力信号に対して5.8GHzの信号を出力するようにした2通倍回路の出力信号を示す図である。

【図7】オープンスタブを有する本発明のバンドパスフィルタを用いて、2.9GHzの入力信号に対して5.8GHzの信号を出力するようにした2通倍回路の出力信号を示す図である。

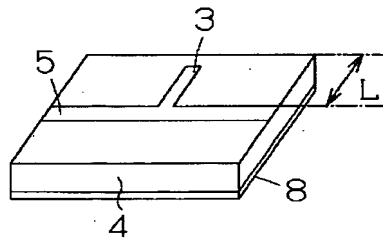
【符号の説明】

- 1, 13 バンドパスフィルタ
- 2 バンドパスフィルタ本体
- 3 オープンスタブ
- 11 2通倍回路
- 12 波形歪み回路

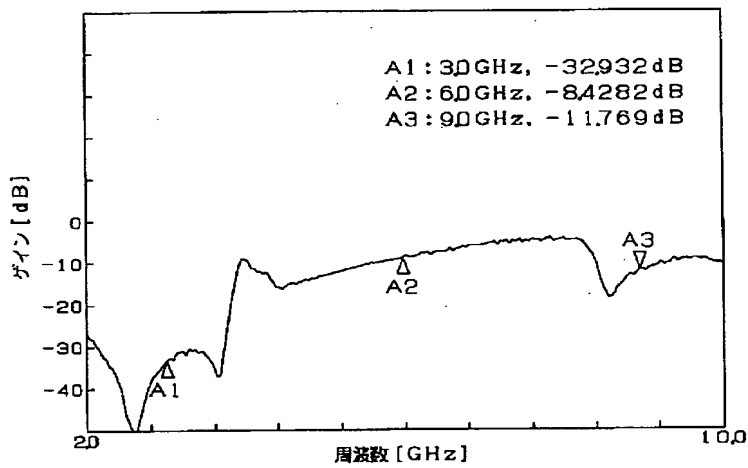
【図1】



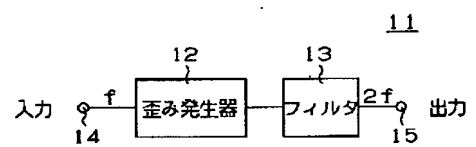
【図2】



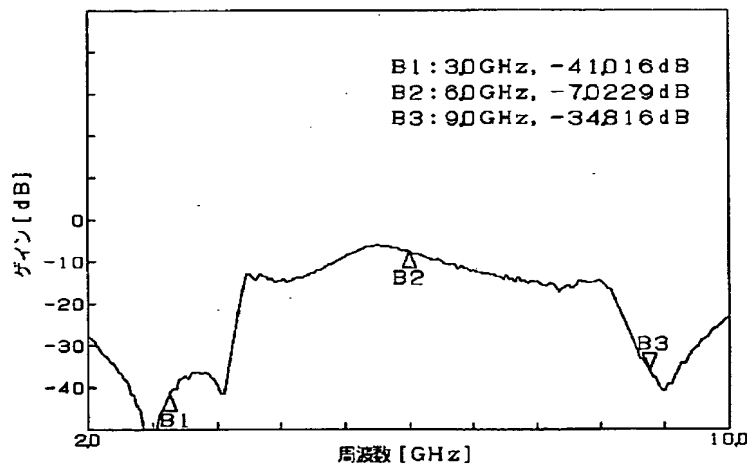
【図3】



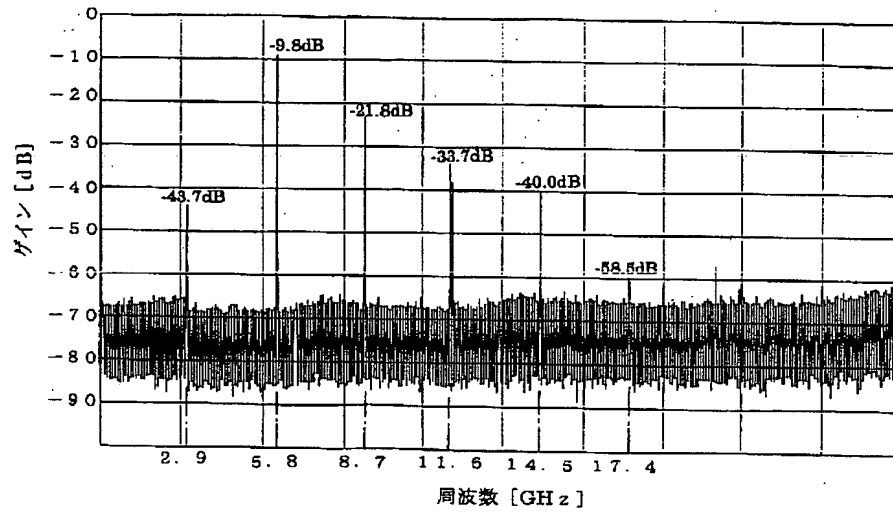
【図5】



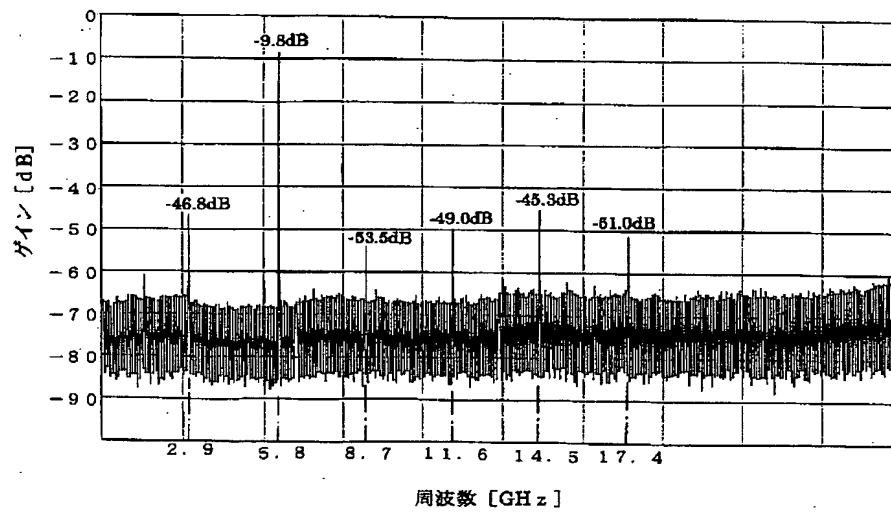
【図4】



【図6】



【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)